

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°**

97850179.9

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

MÜNCHEN, DEN  
MUNICH,  
MUNICH, LE

18/03/04

  
R. Stempfle



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.: 97850179.9  
Demande n°:

Anmeldetag:  
Date of filing: 19/12/97  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Esab AB  
402 77 Göteborg  
SWEDEN

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
Welding apparatus

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:  
B23K20/12, B23K26/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing:  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

~~AT~~/BE/CH/DE/DK/ES/FI/FR/GB/~~GR~~/~~IE~~/IT/LI/~~LU~~/MC/NL/~~PT~~/SE

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

**AWAPATENT**

Kontor/Handläggare

Göteborg/Peggy Bengtsson/ANL

Ink. t. Patent- och reg.verket

Esab AB

P-anu

Referens

2976450

1

1997-12-19

Huvudfören Kassen

SVETSANORDNING

Föreliggande uppfinning hänför sig till en anordning för svetsning, innefattande en svetsenhet, ett arbetsbord för uppbärning av de arbetsstycken som skall hopsvetsas samt fastspänningsdon för fastspänning av arbetsstyckena mot arbetsbordet i riktning mot varandra under svetsningen.

Vilken svetsmetod som används för ihopsvetsning av arbetsstyckena beror bl.a. på vilket material arbetsstyckena är tillverkade av. Om arbetsstyckena är tillverkade av aluminium, aluminiumlegeringar, magnesiummagnesiumlegeringar, zink, zinklegeringar eller koppar används i allt större utsträckning friktionsomrörningssvetsning. Om de istället är tillverkade av stål, eller rostfritt stål används smältsvetsning i form av lasersvetsning i allt större omfattning, särskilt vid tunnare arbetsstycken, dvs deras tjocklek understiger 20 mm.

Med definitionen friktionsomrörningssvetsning avses här en svetsmetod där de arbetsstycken som skall förbindas med varandra plasticeras utmed sin sammanfogningslinje genom tillförsel av friktionsvärme ifrån ett roterande svetsverktyg, som är anordnat på ett svets-huvud, som för svetsverktyget längs fogen mellan arbetsstyckena samtidigt som det pressas mot arbetsstyckena. Som beskrivits i WO93/10935 och WO95/26254 skall svetsverktyget vara tillverkat av ett hårdare material än arbetsstyckena, som under svetsningen skall vara fast fixerade i förhållande till varandra och arbetsbordet. Detta till skillnad mot konventionell friktionssvetsning, genom vilken friktionsvärmets alstras genom att arbetsstyckena rör sig i förhållande till varandra samtidigt som de pressas mot varandra, dvs friktionsvärmets alstras endast av de två komponenter som skall sammanfogas. Utformningen av svetsverktyget beror

1997-12-19

2

**Huvudföreläsningen**

bl a på det material som skall svetsas och det avsedda användningsområdet.

Med definitionen smältsvetsning avses här en svetsmetod där de arbetsstycken som skall förbindas med varandra smälts ihop längs sin sammanfogningslinje genom en extern energitillförsel. Lasersvetsning är en speciellt intressant smältsvetsmetod, varvid smältningen åstadkommes med hjälp av laserljus från en högenergilaser, såsom en Nd:YAG-laser eller en gaslaser. En svetsutrustning av den typ som beskrivs i artikeln "An introduction to the technology and its applications" i tidningen "Sheet Metal Industries" (Maj 1995) kan exempelvis användas, varvid lasern är monterad på ett laserhuvud.

Friktionsomrörningssvetsning är speciellt lämplig för ihopsvetsning av aluminiumprofiler för bildande av stora aluminiumpaneler, exempelvis till fartygsskrov. Denna svetsmetod ger nämligen en svetsfog med en fin och jämn ytstruktur på fogens undersida, vilket resulterar i få belastningskoncentrationspunkter. Vidare blir hållfastheten för svetsfogen vid denna sammanfogningsmetod nästan lika med basmateriallets. P.g.a. de stora krafter som verkar på arbetsstyckena under själva svetsningen ställs dock stora krav på arbetsbordets stabilitet samt fastspänningsdonens förmåga att fixera arbetsstyckena.

Denna svetsmetod kan dessutom bara användas för sammanfogning av arbetsstycken med en väldigt smal mellanliggande luftspalt. Om luftspalten överstiger detta kritiska värde, som bland annat beror på profilernas plåttjocklek, erhålls en svetsfog med inre håligheter och försämrad hållfasthet. Detta innebär att extruderade aluminiumprofiler, som med existerande tillverkningsmetoder ej kan framställas med helt exakta mått, kräver en viss förbehandling för undvikande av för stora spalter mellan profilerna. Detta är särskilt viktigt vid ihopsvetsning av långa profiler, för vilka även små formförändringar kan ge upphov till oacceptabla avvikelser.

1997 -12- 19

3

## Huvudföreläsningen

Då formförändringar av profilerna kan uppstå även under själva friktionsomrörningssvetsning, eftersom de utsätts för en värmepåverkan, kan slutprodukten dimensioner ligga utanför det accepterbara toleransområdet trots att profilerna förbehandlats. Formförändringarna blir dock mindre än vid MIG- och TIG-svetsning, eftersom temperaturen aldrig når smältpunkten.

Den kritiska storleken på luftspalten medför även att arbetsstyckena ej får flytta sig relativt varandra efter sin fixering i rätt svetsläge, dvs det ställs även stora krav på fastspänningsdonens fixeringsförmåga. Då svetsverktyget måste vara i kontakt med båda arbetsstyckena under svetsningen ställs det även stora krav på svetshuvudets löpnoggrannhet.

Vid lasersvetsning är det däremot viktigt att lasersvetshuvudet är placerat mitt emellan de arbetsstycken som skall förbindas med varandra under hela svetsningen. Detta resulterar i att det ställs stora krav på lasersvetshuvudets löpnoggrannhet. Då lasersvetshuvudets laserstråle är mycket smal medför detta att fogen, dvs luftspalten mellan arbetsstyckena före svetsningen, skall ha en bredd som ligger i intervallet 0 - 0,5 mm. För att säkerställa att fogens bredd ej överskrider ovannämnda värde kan det liksom vid friktionsomrörningssvetsning vara nödvändigt att bearbeta arbetsstyckena före lasersvetsningen. För undvikande av en alltför stor spaltbredd under själva svetsningen är det naturligtvis även viktigt att arbetsstyckena hålls fixerade i samma läge under hela svetsningen, dvs fastspänningsdonen måste ha en god fixeringsförmåga. Om fogbredden ligger utanför ovannämnda intervall krävs att tillsatsmaterial tillförs fogen eller att lasersvetshuvudet pendlas fram och tillbaka över fogen, vilket resulterar i en mer komplex och därmed dyrare lasersvetsutrustning.

För att uppfylla ovanstående kriterier krävs både vid friktionsomrörningssvetsning och smältsvetsning,

1997-12-19

## Huvudföreläsningen

speciellt för lasersvetsning, komplicerade och därigenom  
dyra svetsanordningar. Detta är ett stort problem för de  
företag som vill kunna svetsa ihop arbetsstycken, som är  
tillverkade av aluminium eller stål, medelst ett svets  
5 förband med mycket hög precision genom användning av  
ovanstående svetsmetoder utan alltför betungande  
investeringskostnader.

Ändamålet med föreliggande uppfinning är därför att  
göra det möjligt för dessa företag att kunna svetsa ihop  
10 arbetsstycken både av aluminium och stål med hjälp av  
ovanstående svetsmetoder utan användning av komplicerade  
och följaktligen dyra svetsanordningar.

Detta ändamål åstadkommes enligt föreliggande upp-  
finning med en svetsanordning av det inledningsvis  
15 angivna slaget, som kännetecknas av att dess svetsenhet  
innefattar både ett friktionsomrörningssvets huvud och ett  
smältsvets huvud.

Tack vare att nämnda anordning innefattar både ett  
friktionsomrörningssvets huvud och ett smältsvets huvud är  
20 det möjligt att använda samma arbetsbord och fast-  
spänningsdon vid båda svetsmetoderna, vilket naturligtvis  
medför en avsevärd kostnadsminskning jämfört med att ha  
två separata svetsanordningar, vilket idag är den enda  
existerande möjligheten. Då det ställs speciellt stora  
25 krav på löpnoggrannhet och stabilitet vid lasersvetsning  
är uppfinningen speciellt fördelaktig då smältsvetsningen  
sker i form av lasersvetsning, dvs smältsvets huvudet  
utgörs av ett lasersvets huvud.

Svetsanordningen kan även innefatta en fräsenhet.  
30 Härigenom är det möjligt att både före och/eller efter  
varje enskild svetsoperation utföra en fräsoperation,  
varigenom säkerställs att både de enskilda arbetsstyckena  
och den bildade produkten hamnar inom acceptabla  
toleransområden utan att de behöver föras genom någon  
35 extern för- eller efterbehandlingsenhet. Genom denna  
fräsning åstadkommes att arbetsstyckena görs så raka att

1997-12-19

5

## Huvudfoxen Kassan

mellanliggande luftspalter ej överstiger det värde vid vilket en undermålig svetsfog erhålls.

Fräsenheten kan utgöras av ett i förhållande till friktionsomrörningssvetsshuvudet separat fräshuvud.

- 5 Fräsenheten kan även utgöras av friktionsomrörningssvetsshuvudet med ett vid detta anordnat fräsverktyg.

Fräsenheten kan slutligen utgöras av ett i förhållande till friktionsomrörningssvetsshuvudet separat fräshuvud och av friktionsomrörningssvetsshuvudet med ett vid detta anordnat fräsverktyg. I det senare fallet kan man således i samma anordning fräsa arbetsstyckenas fogkanter före svetsningen samt fräsa den bildade svetsfogen efter svetsningen utan att använda någon extern för- eller efterbehandlingsenhet.

- 15 Svetsanordningens arbetsbord kan innefatta minst en underback, varvid vart och ett av arbetsstyckena härvid är fastspänt mot underbacken medelst ett separat fastspänningsdon. Underbacken utgörs vid denna utföringsform av minst två i förhållande till varandra rörliga delar.

- 20 Ett arbetsstycke kan vara fastspänt i samma läge mellan sitt fastspänningsdon och respektive underbacksdela vid fräsning och friktionsomrörningssvetsning. Härigenom åstadkommes en högkvalitativ friktionsomrörningssvetsfog. Vid fräsning och lasersvetsning kan istället varje arbetsstycke vara fastspänt i samma läge mellan sitt fastspänningsdon och respektive underbacksdela. Härigenom åstadkommes en högkvalitativ lasersvetsfog.

- Uppfinningen skall beskrivas närmare i det följande med hänvisning till bifogade ritningar, som i exempelvis 30 lifierande syfte visar olika utföringsformer av en svetsanordning enligt föreliggande uppfinning.

Fig 1 visar en vy sedd framifrån av en första utföringsform av svetsanordningen.

- Fig 2 visar en tvärsektion av svetsanordningen enligt fig 1 längs snittet II - II.

Fig 3a och 3b visar ett parti av svetsanordningen i fig 2 i förstörad skala, varvid svetsanordningen befinner



1997-12-19

6

## Huvudföreläsningen

sig i sitt friktionsomrörningssvetsläge respektive lasersvetsläge.

Fig 4a och 4c visar motsvarande vyer som fig 3a resp. 3b för en andra utföringsform av svetsanordningen, medan fig 4b visar svetsningsanordningen när den befinner sig i sitt fräsläge.

Fig 5 visar en vy sedd framifrån av en tredje utföringsform av svetsanordningen.

Den i fig 1 och 2 visade svetsanordningen 1 är avsedd för ihopsvetsning av två arbetsstycken 2 och 3, såsom aluminiumprofiler eller stålplåtar, för bildande av en mellan- eller slutprodukt, såsom en aluminium- resp. stålpanel. Anordningen utgörs av ett arbetsbord 4, ett övre maskinstativ 5, som vilar på arbetsbordet, och en svetsenhet 6. Arbetsbordet utgörs här av ett stationärt, stabilt, horisontellt maskinbord 7, på vilket en underback 8 är fast monterad. Maskinstativet 5 utgörs av ett yttre balkpar 9a och 9b och ett inre balkpar 10a och 10b, varvid det inre balkparet 9a och 9b är förbundna med det yttre balkparet 10a resp 10b medelst vid sina respektive ytterändar anordnade, icke visade bultförband. Det yttre balkparet 10a och 10b är även sinsemellan förbundna medelst ett ok 11 och vilar på maskinbordet 7 medelst vardera två pelare 12a resp 12b, som är placerade vid balkarnas ytterändar.

Svetsenheten 6 utgörs här av ett friktionsomrörningssvets huvud 13 och ett lasersvets huvud 14. Som framgår av fig 1 är dessa huvuden anordnade på en gemensam vagn 15, som är förskjutbart anordnad på det inre balkparet 10a och 10b. Vagnen 15 förflyttas längs arbetsstyckenas sammanfogningslinje medelst en icke visad drivenhet, såsom en motor.

Friktionsomrörningssvets huvudet 13 försett med en icke visad styrutrustning samt, såsom framgår av fig 3a och 4a, ett svetsverktyg 16 som utgörs av en stympat konisk kropp 16a samt en med denna kropp förbunden tapp 16b, som under svetsoperationen är placerad mellan arbetsstyckena

1997-12-19

7

## Huvudfoxen Kassan

i kontakt med dessas fogkanter. Den övre delen av kroppen är förbunden med en roterande spindel 17, som drivs av en icke visad drivenhet, såsom en drivmotor. Svetsverktygets kropp och tapp kan exempelvis vara utformade i enlighet med någon av de utföringsformer som visas i WO93/10935 eller i WO95/26254.

Lasersvetshuvudet 14 är försett med en laserenhet 18, som framgår av fig. 3b och 4c, och en icke-visad fogtölningsutrustning. Laserenheten tillförs laserljus från en Nd:YAG-laser av den typ som visas i artikeln "An introduction to the technology and its applications" i tidningen "Sheet Metal Industries" (Maj 1995) och i detta utföringsexempel har laserströmkällan och laserns spegelarrangemang monterats på resp i den inre balken 10a.

För att svetsverktyget 16 resp laserenheten 18 skall placeras i samma läge i förhållande till arbetsstyckenas fogkanter längs hela fogen är vagnen 15 förbunden med det inre balkparet 10a och 10b via två gejdskor 19a och 19b, som löper längs två på balkarna monterade ledskenor 20a resp 20b. Härigenom åstadkommes en rätlinjig rörelse i förhållande till maskinstativet 5 och arbetsbordet 4.

Under svetsningen fastspänns arbetsstyckena 2 och 3 av fastspänningsdon 21 resp 22 mot arbetsbordet 4 i riktning mot varandra. Varje fastspänningsdon 21 resp. 22 utgörs av ett triangulärt presselement, som via en arm 23 resp 24 pressas till ingrepp med respektive arbetsstycke 2 resp 3 under svetsningen medelst en tryckcylinder 25 resp 26. Tryckcylindrarna 25 och 26 är förbundna med maskinstativet 5. Fastspänningsdonen är anordnade i par mittför varandra längs arbetsstyckenas fogkanter. Avståndet mellan två närliggande pars centrumlinjer är i detta utföringsexempel ca 500 mm.

Som framgår av fig 3a och 3b är underbacken vid den första utföringsformen försedd med ett spår 27. Då svetsanordningen används för friktionsomrörnings-svetsning, se fig 3a, är arbetsstyckena 2 och 3 så

4631 150060  
Ink. t. Patent- och reg.verket

1997-12-19

8

Huvudfaxen Kassan

placerade på underbacken att fogen mellan dem ej är placerad över spåret. Detta beror helt enkelt på att underbackens ovansida vid denna svetsmetod fungerar som en gjutform för det kring sammanfogningslinjen

5 plasticerade materialet. När svetsanordningen används för lasersvetsning, se fig 3b, är arbetsstyckena 2 och 3 så placerade på underbacken att deras fogkanter är placerad mittöver spåret. Detta beror helt enkelt på att arbetsstyckena i annat fall skulle svetsas fast vid under-

10 backens ovansida under lasersvetsningen.

I fig 4a - c visas istället en i två delar uppdelad underback 28, varvid varje del 28a och 28b har en ovansida med jämn nivå. Dessa underbacksdelar är även rörliga i förhållande till varandra och just vid denna

15 utföringsform är den vänstra delen 28b stationärt monterade på maskinbordet 7, medan den högra delen 28a är rörligt anordnad på detta. I fig 4a är den högra delen 28b placerade så nära den vänstra delen 28b som den kan komma och i detta läge finns endast en smal luftspalt

20 emellan delarna. Detta läge kallas i fortsättningen för innerläget. I fig 4b är den högra underbacksdelen placerade så långt bort från den vänstra underbacksdelen som den kan komma och detta läge kallas i fortsättningen för ytterläget. I fig 4c är slutligen den högra under-

25 backsdelen placerad mitt emellan ytter- och innerläget och detta läge kallas i fortsättningen för mittläget.

När svetsanordningen skall användas för friktions-omrörningssvetsning skall fogen mellan arbetsstyckena, såsom påpekats ovan, vara placerad på en ovansida med

30 jämn nivå utan spår, dvs spalten emellan underbackarna skall vara så liten som möjligt och dessa befinner sig således i sitt innerläge, se fig 4a. Då det även i detta läge finns en viss luftspalt mellan underbacksdelarna resulterar detta i att arbetsstyckenas fogkanter dessutom

35 måste vara belägna på samma underbacksdel 28b under friktionsomrörningssvetsningen medelst svetsverktyget 16.

1997-12-19

9

## Huvudfoxen Kassen

När svetsanordningen istället skall användas för renfräsning av arbetsstyckena byts friktionsomrörnings-  
svetsverktyget vid denna utföringsform ut mot ett  
fräsverktyg 29, som således uppbärs av friktions-  
5 omrörningssvetsshuvudet 13. Detta är möjligt p.g.a. ett  
friktionsomrörningssvetsshuvud i princip är utformat som  
ett fräshuvud och har även tillräcklig motorkapacitet och  
stabilitet för att kunna rotera ett fräsverktyg istället  
för ett friktionsomrörningssvetsverktyg. För att ej skada  
10 underbacksdelarnas ovansida, eftersom denna vid en efter-  
följande friktionsomrörningssvetsning skall tjänstgöra  
som en gjutform för svetsfogen, skall underbacksdelarna  
28a och 28b i detta fall vara placerade i sitt ytterläge,  
se fig 4b. Fräsverktyget 29 är härvid placerat mellan  
15 arbetsstyckenas fogkanter.

När svetsanordningen skall användas för laser-  
svetsning skall fogen mellan arbetsstyckena, såsom  
påpekats ovan, vara placerad ovanför en mellanstor  
luftspalt, dvs underbackarna skall befinna sig i sitt  
20 mittläge, se fig 4c. Laserenheten 18 är härvid placerad  
ovanför arbetsstyckenas sammanfogningslinje. Då en full-  
god lasersvetsning i princip alltid kräver att de ytor  
som skall sammansvetsas utsätts för en föregående fog-  
beredning, såsom en renfräsning, kommer arbetsstyckena i  
25 princip alltid att fräsas innan de lasersvetsas. Detta  
gäller även i vissa fall vid friktionsomrörnings-  
svetsning.

Som framgår av fig 4b och 4c är fastspänningsdonen  
21 och 22 och underbacksdelarna 28a resp 28b placerade i  
30 samma läge i förhållande till arbetsstyckenas fogkanter  
både vid fräsningen och lasersvetsningen. Då arbets-  
stycket 2 är placerat på den rörliga underbacksdelen 28a  
förflyttas således detta åt vänster i figurerna för  
placering av fogkanterna i kontakt med varandra efter  
35 fräsningen. Då arbetsstycket 2 är inspönt i samma läge  
både vid fräsningen och lasersvetsningen, dvs förflyttas  
ej i förhållande till sin underbacksdel efter ren-

1997-12-19

10

## Huvudfoxen Kassan

fräsningen, erhålls ett svetsförband med högsta möjliga precision. Denna synkronisering av underbacksdelen 28a och fastspänningsdonet 21 åstadkommes genom mekanisk sammankoppling eller medelst något annat synkroniserings-

5 don.

I fig 5 visas slutligen en utföringsform där man har ett separat fråshuvud 30, som är uppburet av en separat vagn 31, som medelst en icke visad drivenhet är förskjutbar längs det inre balkparets ledskenor 20a och 20b

10 på samma vis som vagnen 15, se sid 7.

Då arbetsstyckena 2 och 3 skall sammansvetsas för bildandet av den produkt som skall tillverkas spännes arbetsstycken fast i svetsanordningen 1 medelst fastspänningdonen 21 och 22. I beroende av kvaliteten på

15 arbetsstyckenas fogkanter, dvs om de har en godtagbar rakhet eller ej, placeras arbetsstyckena antingen i fräsläget, se fig 4b, eller i svetslägena enligt fig 4a eller 4c. Om fogkanterna är undermåliga spännes arbetsstyckena således fast i fräsläget på så vis att deras

20 fogkanter anligger mot fräsverktygets 29 utsida och friktionsomrörningssvetsverktyget 16 är då utbytt mot fräsverktyget. Härefter startas fräsoperationen genom att fräsverktyget bringas rotera med en viss hastighet samtidigt som det förflyttas längs fogkanterna med en

25 förutbestämd hastighet.

När fräsverktyget har förts längs hela fogen och den enskilda fräsoperationen sålunda har avslutats aktiveras tryckcylindrarna 25 och 26, så att arbetsstyckena kan frigöras från fastspänningsdonen 21 resp 22, om arbets-

30 styckena efter fräsningen skall hopsvetsas genom användning av friktionsomrörningssvetsning. Härefter kan arbetsstyckena 2 och 3, genom en aktivering av nämnda tryckcylindrar, fixeras i det läge som visas i fig 4a. Det är även möjligt att redan från början inspanna det

35 andra arbetsstycket på så vis att det kan vara inspant i samma läge både vid fräsningen och friktionsomrörningssvetsningen, dvs efter fräsningen behöver då endast den

1997-12-19

11

Huvudfoxen Kassar

vänstra tryckcyllindern 26 aktiveras för frigöring och efterföljande fastspänning av det vänstra arbetsstycket 3. Här efter utbyts fräsverktyget mot friktionsomrörnings- svetsverktyget, varefter det bringas rotera med en viss hastighet samtidigt som det förflyttas längs spalten med en förutbestämd hastighet. Som beskrivits inledningsvis kommer arbetsstyckenas fogkanter att plasticeras av det härigenom bildade friktionsvärmets samtidigt som de pressas mot arbetsbordet. Efter stelning bildas härigenom en homogen svetsfog med hög hållfasthet. När friktions- omrörningssvetsverktyget 16 har förts längs hela fogen och den enskilda svetsoperationen sålunda har avslutats aktiveras återigen tryckcyllindrarna 25 och 26, så att fastspänningsdonen 21 resp 22 deaktiveras, varigenom den bildade produkten frigörs.

I det fall arbetsstyckena skall hopsvetsas genom användning av lasersvetsning behöver fastspänningsdonens tryckcyllindrar ej aktiveras, när fräsverktyget har förts längs hela fogen och den enskilda fräsoperationen sålunda har avslutats, eftersom båda arbetsstyckena är inspända i samma läge mellan sitt fastspänningsdon och respektive underbacksdel vid fräsningen som vid den föregående bearbetningen. Lasersvetsshuvudets 14 laserenhet 18 placeras sedan ovanför arbetsstyckenas sammanfognings- linje, varefter lasern aktiveras så att fogkanterna smälts ihop genom tillförsel av laserljus. När laser- enheten 16 har förts längs hela fogen och den enskilda svetsoperationen sålunda har avslutats aktiveras tryck- cylindrarna 25 och 26, så att fastspänningsdonen 21 resp 22 deaktiveras, varigenom den bildade produkten frigörs.

Om den önskade produkten skall bestå av fler än två arbetsstycken kan det även bli frågan om att fräsa mellan varje enskild svetsoperation för erhållandet av en hög- kvalitativ slutprodukt.

Uppfinningen är givetvis ej begränsad till ovan- stående utföringsformer utan kan modifieras på en mängd sätt inom ramen för efterföljande patentkrav. Exempelvis

1997-12-19

12

Huvudfaxen Kassan

kan svetsverket vara automatiskt utbytbart mot fräs-  
verket istället för manuellt medelst en icke visad  
verktygsväxlare. Exempelvis kan man i det fall man har  
ett separat fräshuvud ändå i vissa lägen byta ut  
5 friktionsomrörningssvetsshuvudets 13 friktionsomrörnings-  
svetsverktyg 16 mot ett fräswerktyg för att kunna  
åstadkomma fräsning både före och efter den enskilda  
lasersvetsoperationen. Det separata fräshuvudet kan  
naturligtvis vara placerat uppströms svetsenheten i den  
10 riktning arbetsstyckena hopsvetsas istället för nedström,  
såsom visas i fig 5. Om svetsanordningen 1 mest skall  
användas för friktionsomrörningssvetsning är det lämpligt  
att använda ett separat fräshuvud, som är anordnat  
uppströms friktionsomrörningssvetsshuvudet. Istället för  
15 att friktionsomrörningssvetsshuvudet och lasersvetsshuvudet  
är anordnade på en gemensam vagn kan varje huvud vara  
anordnat på en separat vagn, vilket ökar svets-  
anordningens flexibilitet.

Ink. t. Patent- och reg.verket

13

1997-12-19

Huvudfaxen Kassan

## PATENTKRAV

1. Anordning (1) för svetsning, innefattande en svetsenhet (6), ett arbetsbord (4) för uppbärning av de  
5 arbetsstycken (2, 3) som skall svetsas samt fastspänningsdon (21, 22) för fastspänning av arbetsstyckena mot arbetsbordet i riktning mot varandra under svetsningen, k ä n n e t e c k n a d av att svetsenheten (6) innefattar ett friktionsomrörningssvetshuvud (13) och  
10 ett smältsvetshuvud (14).
2. Anordning enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d av att smältsvetshuvudet utgörs av lasersvetshuvud (14).
3. Anordning enligt krav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av den även innefattar en fräsenhet (13,  
15 29; 30).
4. Anordning enligt krav 3, k ä n n e t e c k n a d av att fräsenheten utgörs av ett i förhållande till friktionsomrörningssvetshuvudet (13) separat fräshuvud (30).
- 20 5. Anordning enligt krav 3, k ä n n e t e c k n a d av att fräsenheten utgörs av friktionsomrörningssvetshuvudet (13) med ett vid detta anordnat fräsverktyg (29).
6. Anordning enligt krav 3, k ä n n e t e c k n a d av att fräsenheten utgörs av ett i förhållande till  
25 friktionsomrörningssvetshuvudet (13) separat fräshuvud (30) och av friktionsomrörningssvetshuvudet (13) med ett vid detta anordnat fräsverktyg (29).
7. Anordning enligt något av krav 1 - 6, varvid arbetsbordet (4) innefattar minst en underback (28a, 28b)  
30 och vart och ett av arbetsstyckena (2, 3) är fastspänt mot underbacken medelst ett separat fastspänningsdon (21, 22), k ä n n e t e c k n a d av att underbacken utgörs av minst två i förhållande till varandra rörliga delar (28a, 28b) och att minst ett arbetsstycke (2, 3) är  
35 fastspänt i samma läge mellan sitt fastspänningsdon



Ink. t. Patent- och reg.verket

14

1997-12-19

Huvudfaxen Kassan

(21, 22) och respektive underbacksdel vid fräsning och friktionsomrörningssvetsning eller fräsning och lasersvetsning.

- 5 8. Anordning enligt krav 7, k ä n n e t e c k n a d  
av att varje arbetsstycke (2, 3) är fastspänt i samma  
läge mellan sitt fastspänningsdon (21, 22) och respektive  
underbacksdel (28a, 28b) vid fräsning och lasersvetsning.

Ink. t. Patent- och reg.verket

15

1997-12-19

Huvudfaxen Kassen

## SAMMANDRAG

Uppfinningen avser en anordning (1) för svetsning, innefattande en svetsenhet (6), ett arbetsbord (4) för uppbärning av de arbetsstycken som skall svetsas samt fastspänningsdon för fastspänning av arbetsstyckena mot arbetsbordet i riktning mot varandra under svetsningen. Svetsenheten innefattar ett friktionsomrörningssvetsshuvud (13) och ett smältsvetshuvud (14).

10

Publ.bild: Fig 1

Ink. t. Patent- och reg.verket

1997-12-19

Huvudfaxen Kassan

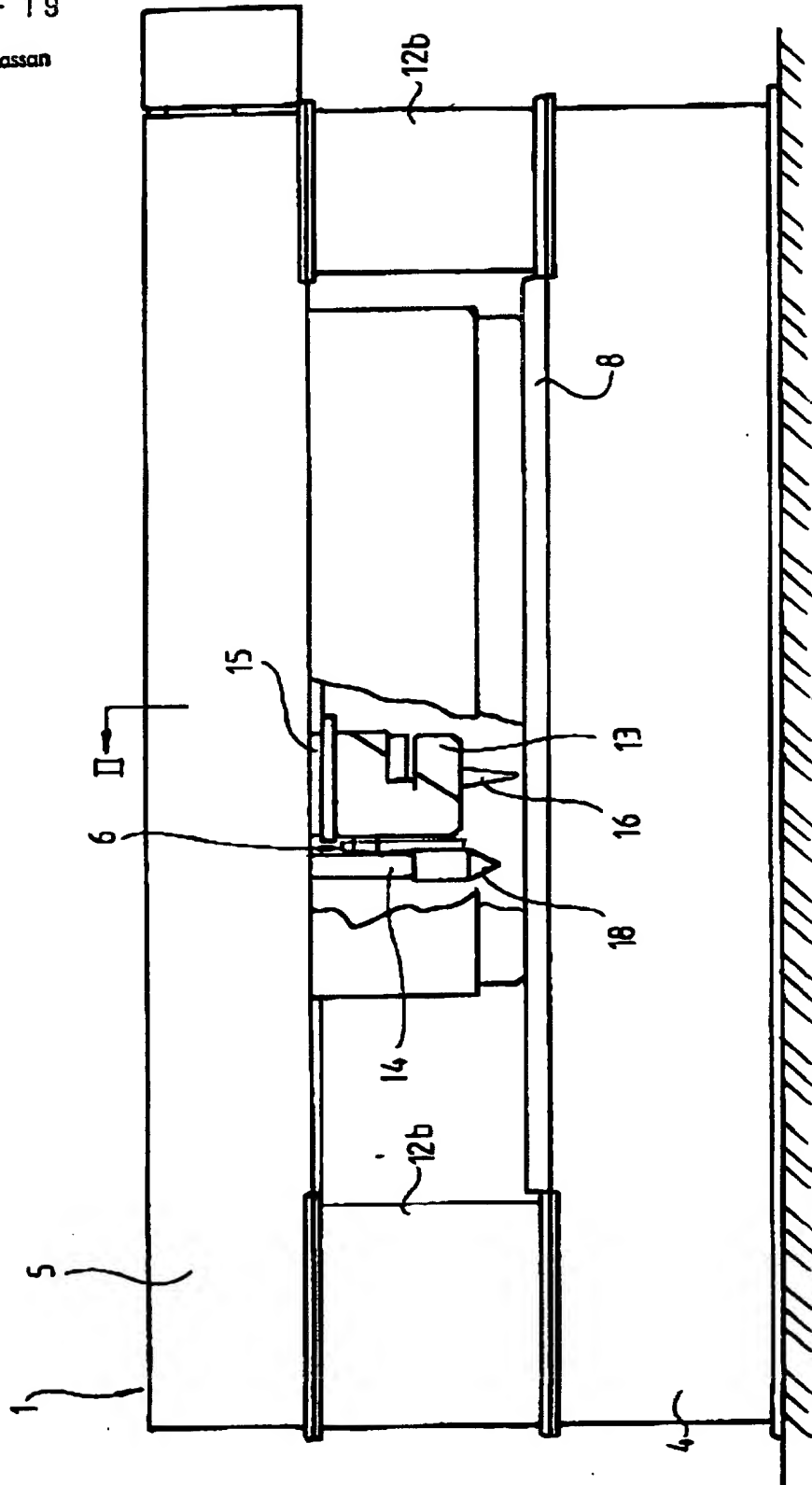


Fig. 1

Ink. t. Patent- och reg.verket

1997-12-19

Huvudföres Kassa

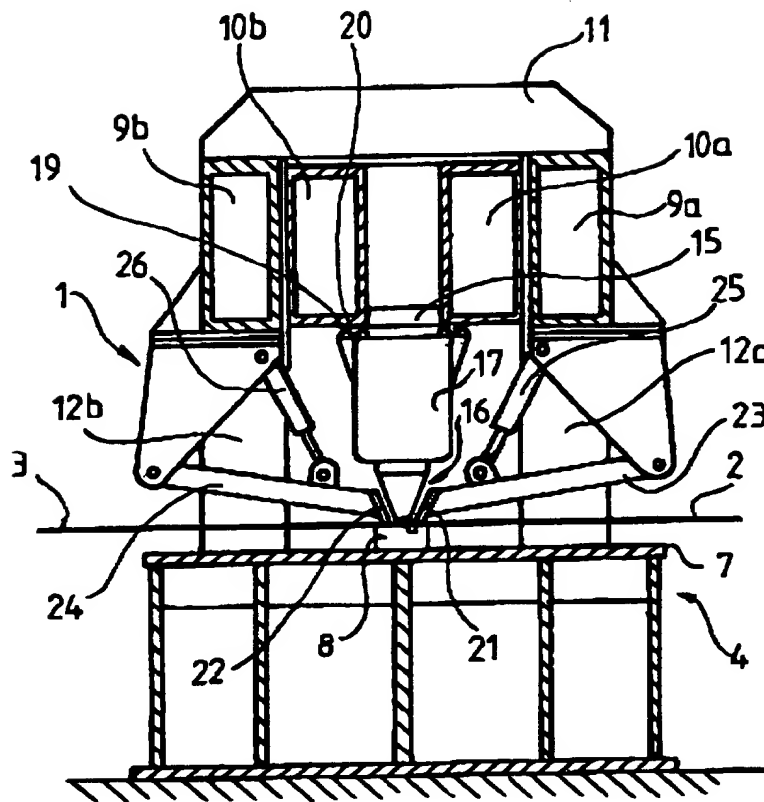
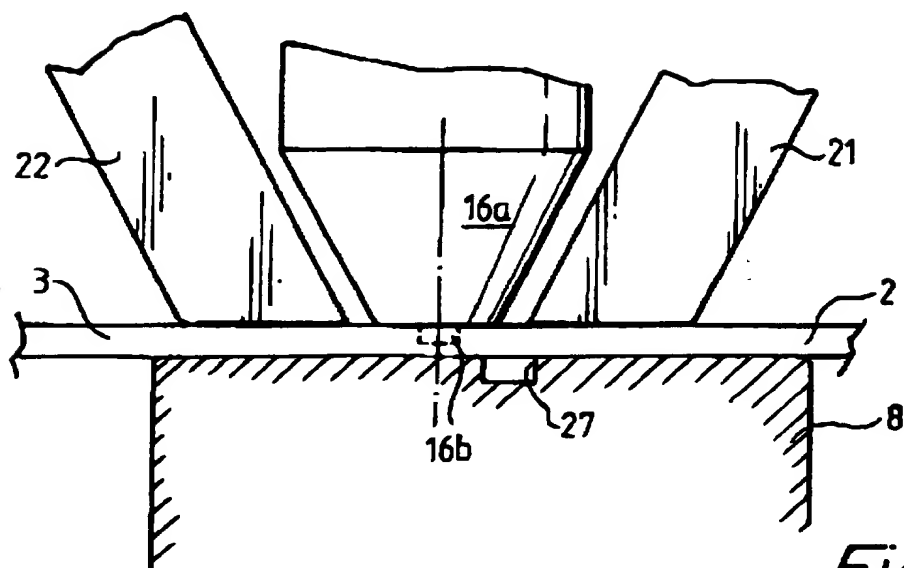


Fig. 2

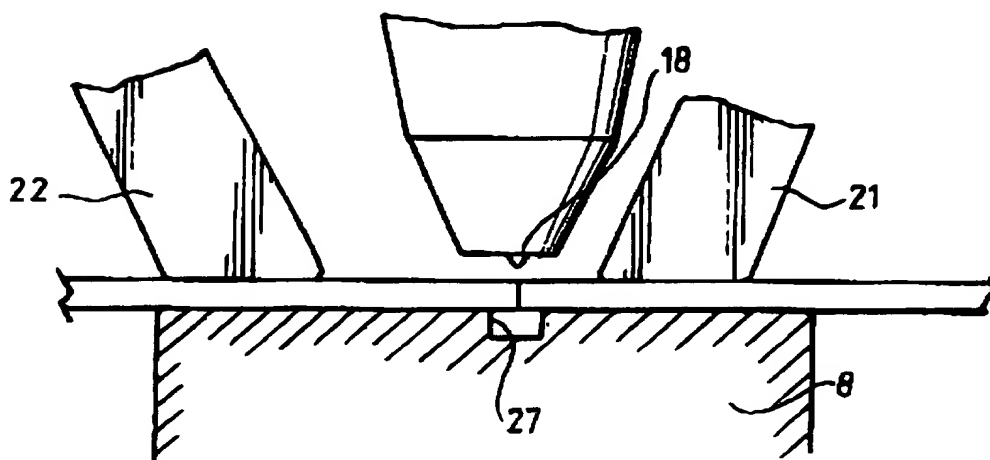
Ink. t. Patent- och reg.verket

1997 -12- 19

## Huvudfoxen Kassan



*Fig. 3a*

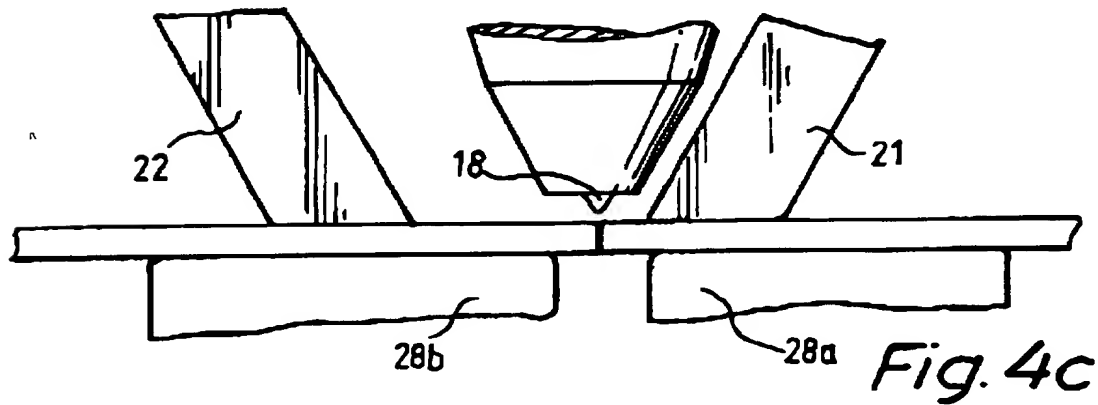
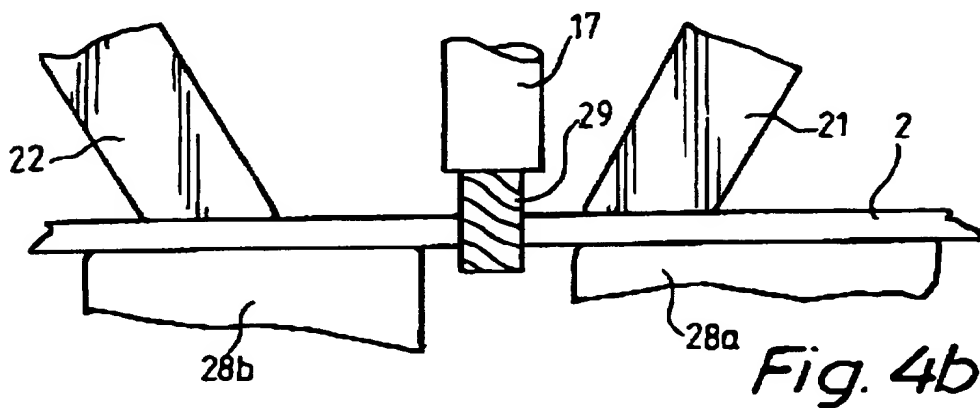
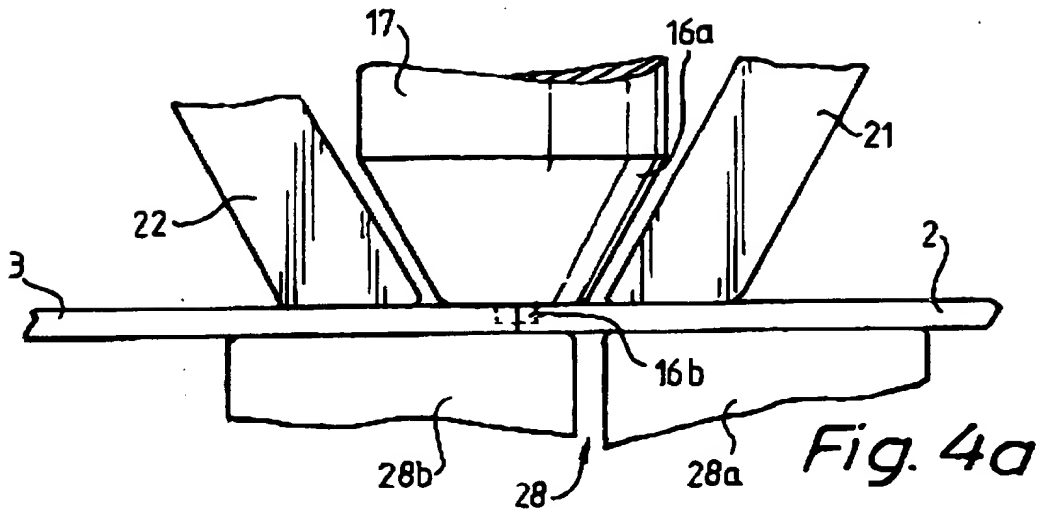


*Fig. 3b*

Ink. t. Patent- och reg.verket

1997-12-19

Huvudfaxen Kassan



Ink. t. Patent- och reg.verket

1997-12-19

Huvudföresen Kassan

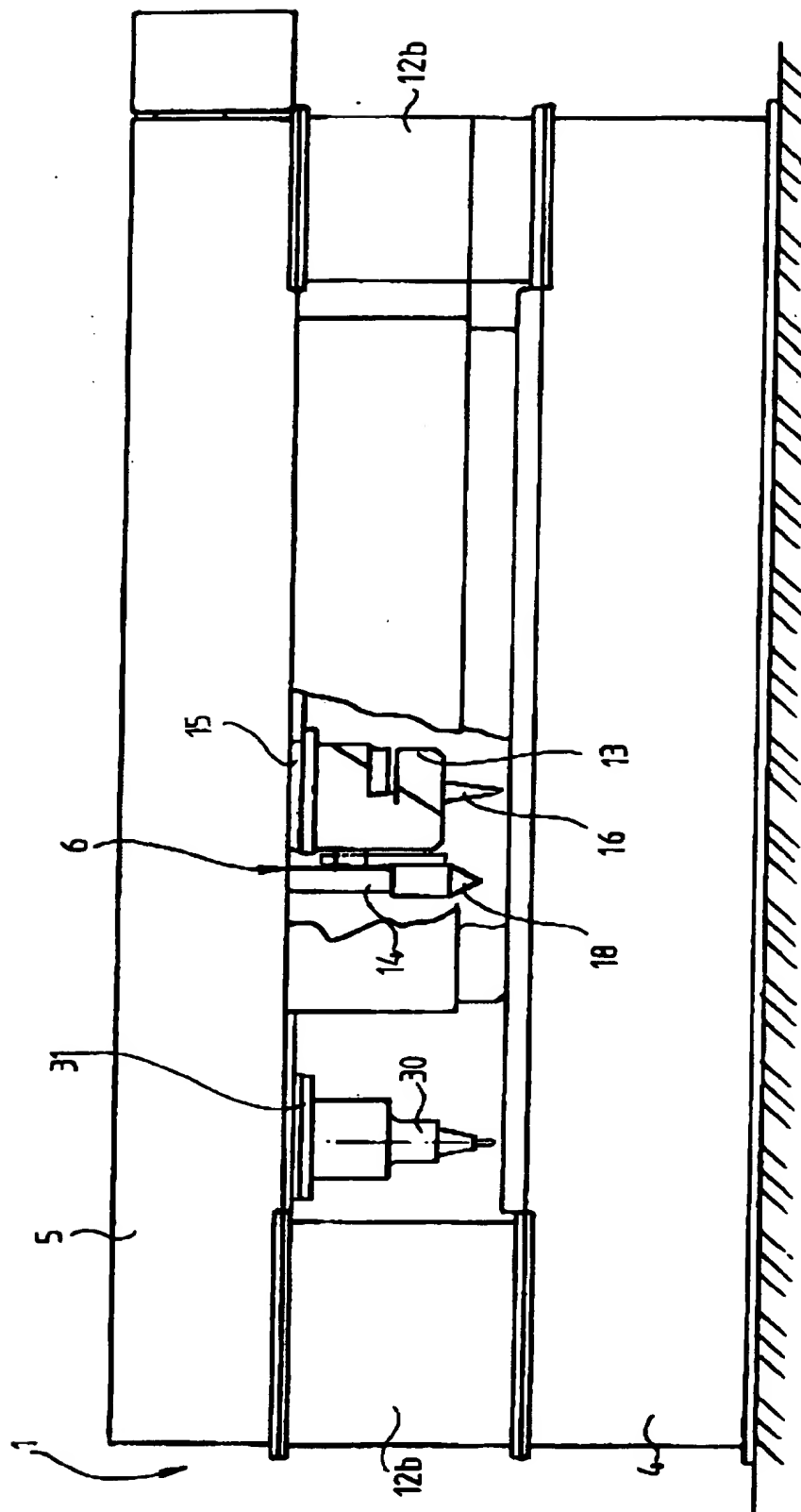


Fig. 5